

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-040420

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/13357

F21V 8/00

G02B 6/00

(21)Application number : 2000-226359

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 27.07.2000

(72)Inventor : ODA KYOICHIRO

YUKI AKIMASA

SASAGAWA TOSHIHIRO

HIDA TOSHIO

(54) BACKLIGHT FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-grade backlight for a liquid crystal display device which is large in the exit light quantity to a liquid crystal panel and can realize the high-luminance liquid crystal display device.

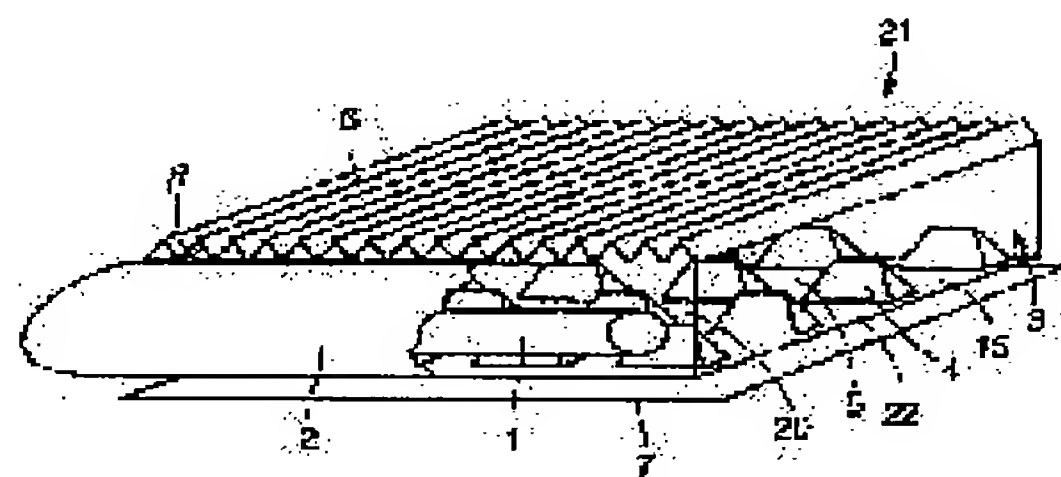
SOLUTION: This backlight has a cylindrical light source

1, a light transmission plate 3 which is the flat planar light transmission plate having an incident end face 20 parallel to this light source, an exit surface 21 arranged in parallel opposite to a liquid crystal panel and a base surface 22 facing the same in parallel thereto, is

provided with plural wedge-like reflecting grooves 4 changed in their depths by the distances from the incident end face 20 and extended in parallel to the incident end face and belt-like dividing plane parts 5 for dividing the wedge-like reflecting grooves 4 so as not to be continuously formed on a base surface 22 and is

provided with prism-like rugged parts 6 having a plurality of ridge lines extending in a direction orthogonal with the incident end face 20 on an exit surface 21 and a

diffusing and reflecting reflector 2 which is arranged at the end of the light transmission plate 3 so as to enclose the incident end face 20 of the light transmission plate 3 and the cylindrical light source 1.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-40420

(P2002-40420A)

(43)公開日 平成14年2月6日(2002.2.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
G 0 2 F 1/13357		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1		6 0 1 C 2 H 0 9 1
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1
		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2000-226359(P2000-226359)

(22)出願日 平成12年7月27日(2000.7.27)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 小田 恭一郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 結城 昭正

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

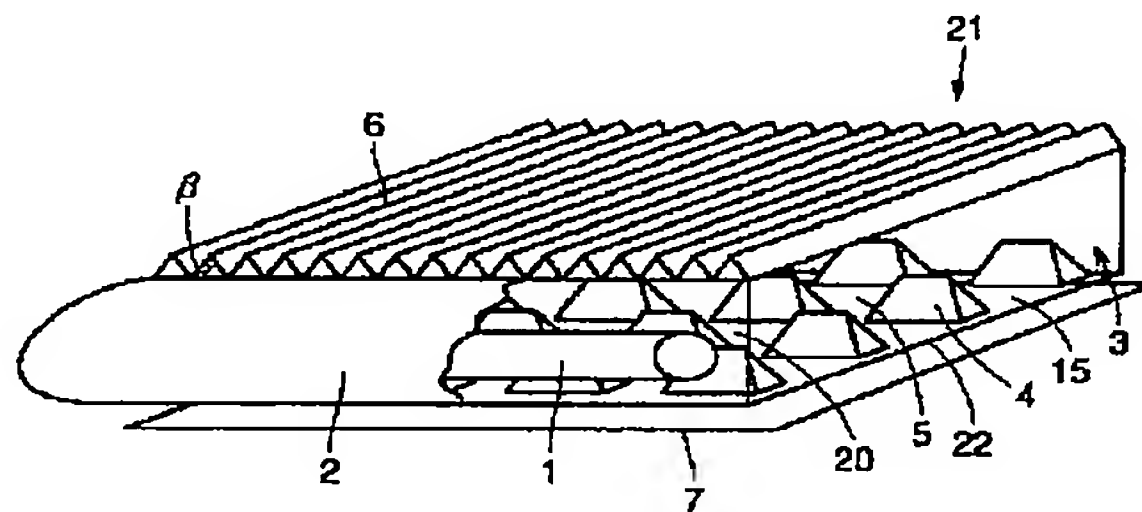
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置用バックライトおよび液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶パネルへの出射光量が大きく、高輝度な液晶表示装置の実現を可能とする液晶表示装置用バックライトを提供する。

【解決手段】 円筒状光源1と、これに平行な入射端面20と、液晶パネルに平行に配置される出光面21と、これに平行な底面22とを有した平板状の導光板3であって、底面22にはこの底面から導光板3の内部方向への深さが入射端面20からの距離によって変化し、かつ、入射端面20に沿う方向に延びる複数のくさび状反射溝4と、くさび状反射溝4が連続して形成されないようにくさび状反射溝4を分断する帯状の分断平坦部5とが設けられるとともに、出光面21には入射端面20に直交する方向にその複数本の稜線が延びるプリズム状凹凸部6が設けられている導光板3と、導光板3の入射端面20と円筒状光源1を包囲するように導光板3の端部に配置された拡散反射リフレクタ2とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給する円筒状光源と、

上記円筒状光源の軸に平行に沿う側方の入射端面と、上記液晶パネルに対向して平行に配置される出光面と、上記出光面に平行に対面する底面とを有した平板状の導光板であって、上記底面にはこの底面から導光板の内部方向への深さが上記入射端面からの距離によって変化し、かつ、上記入射端面に沿う方向に延びる複数のくさび状反射溝と、上記くさび状反射溝が上記入射端面に沿う方向に連続して形成されないように上記くさび状反射溝が延びる方向と交差する方向に延びて上記くさび状反射溝を分断する帯状の分断平坦部とが設けられるとともに、上記出光面には上記入射端面に直交する方向にその複数本の稜線が延びるプリズム状凹凸部が設けられている導光板と、

上記導光板の入射端面と上記円筒状光源を包囲するように上記導光板の端部に配置された拡散反射リフレクタとを備えたことを特徴とする液晶表示装置用バックライト。

【請求項 2】 導光板のプリズム状凹凸部の上方に配置され、上記導光板の入射端面と平行な方向に進む出射光を散乱させる異方性散乱板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置用バックライト。

【請求項 3】 導光板の底面に形成されたくさび状反射溝の円筒状光源の軸に平行な方向のピッチを A、上記くさび状反射溝の上記円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチを A'、上記導光板の出光面に形成されたプリズム状凹凸部のピッチを B、液晶パネルの画素の上記円筒状光源の軸に平行な方向のピッチを C、上記液晶パネルの画素の上記円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチを C' としたとき、プリズムピッチ比 A : B、C : A および C' : A' を、それぞれモアレ発生レベルが低い所定の範囲内に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置用バックライト。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用バックライトを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、透過型の液晶表示装置に使用される液晶表示装置用バックライトおよびこれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 12 は、従来の液晶表示装置用バックライトの構成を示す断面図である。（例えば、松本正一編「液晶ディスプレイ技術」（産業図書）p. 255）図において、101 は冷陰極蛍光ランプ（CCFL: Cold Cathode Fluorescent Lamp）、102 は反射鏡（鏡面反射リフレクタ）、103 は導光板、107 は反射シ

ート、110 は光を広く放射状に散乱する反射用白色ドットパターン、111 は配向分布を整えるプリズムシート、112 は配向ムラ除去用の散乱シート、120 は入射端面、121 は導光板 103 の出光面、122 は導光板 103 の底面である。図 12 に示すように、円筒状の光源である冷陰極蛍光ランプ 101 からの光が導光板 103 の入射端面 120 から入光し、底面 122 と出光面 121 との間で全反射を繰返しながら、出光面 121 から出射される。

- 10 【0003】その際に、導光板 103 の底面 122 に形成された反射用白色ドットパターン 110 に光が当たると、光は散乱されて底面 122 から導光板 103 の外へ出射される。導光板 103 の底面 122 から出射した光は、反射シート 107 で反射され底面 122 に入射し、さらに、このような全反射を繰返しながら出光面 121 から出射される。導光板 103 の出光面 121 から出射した光は、1 枚または 2 枚のプリズムシート 111 によって配光分布を整えられ、散乱シート 112 で細かな配光むらを取り除き、その上部（即ち、バックライト前方）に配置された図示しない液晶表示装置の液晶パネルを照射する。

- 20 【0004】冷陰極蛍光ランプ 101 を発した光には、導光板 103 の入射端面 120 に向かう光と、導光板 103 に直ちに向かわずに冷陰極蛍光ランプ 101 の周囲を覆っている反射鏡（鏡面反射リフレクタ）102 に直接向かう光がある。このうち、導光板 103 の方向に出射して導光板 103 の端面に達した光のうち、入射角がある一定の角度（臨界角）より大きい光成分はスネルの法則に従って、導光板端面にて全反射する。また、入射角が臨界角より小さい成分の光でも、全ての光が導光板 103 内に入射するのではなく一部反射する光も存在する。

- 30 【0005】一方、図 12 に示した液晶表示装置用バックライトでは、光を取り出すために反射用白色ドットパターン 110 を用いて光を散乱させるため、導光板 103 からの出射直後には広い角度に広がった配光分布を持ち、必ずしも視認方向にのみ光が向いているわけではない。従って、1 枚または複数枚の高価なプリズムシート 111 を配置し、この光集光効果によって視認方向に偏った配光分布に調整する必要がある、装置が高価となるばかりか、部材の数も増え、組立工程も複雑となっていた。

- 40 【0006】そのため、例えば、特開平 10-282342 号公報では、図 13 に示したようなプリズム光学素子一体型導光板が提案された。図 13 において、103 は導光板、104 は導光板 103 の底面に形成されたくさび（楔）状反射溝、106 は導光板 103 の出光面に形成されたプリズム状凹凸部、120 は入射端面である。図 13 に示すように、導光板 103 は、入射端面 120 が延びる方向に平行に延びると共に、導光板 103

の深さ方向にくさび状に穿たれた空間である複数のくさび状反射溝104と、その複数本の平行な稜線が入射端面120と直交する方向に延びるプリズム状凹凸部106とを備えている。

【0007】入射端面120から導光板103に入射した光は、導光板103内を全反射を繰返しながら伝播する。その際、くさび状反射溝104の入射端面120側の斜面に当たった光は、その斜面によって上方に反射される。反射された光は全反射条件が崩れており、全反射することなく出光面（導光板103の上面）から出射し、出光面のプリズム状凹凸部106により、配光分布が狭められる。このような構成をとることによって、高価なプリズムシートを付加することなく、出射光の配光分布を制御できる。なお、このような構成の場合、導光板103の各位置にわたって出射光の強度分布を均一に制御するためには、くさび状反射溝104の形状を導光板内の位置に応じて制御することが必要となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】冷陰極蛍光ランプ101を発した光のうち導光板103に直接入射しない方向に向かった光は、反射鏡（鏡面反射リフレクタ）102で反射される。このとき、光の全成分が100%反射するのではなく、一部は吸収され光の減衰が起きる。また、反射鏡（鏡面反射リフレクタ）102や導光板103の入射端面120で反射した光の一部は、冷陰極蛍光ランプ101に入射し蛍光面で散乱される。しかし、ここでも一部は吸収され、光の減衰が生じる。

【0009】このように、冷陰極蛍光ランプ101を発した光の全成分が導光板103の入射端面120に入射するのではなく、導光板103に入射する前に反射鏡（鏡面反射リフレクタ）102および冷陰極蛍光ランプ101の蛍光面での反射を繰返すことにより光の損失を受け、導光板103への光の入射効率が低下するという問題が生じていた。即ち、光源部に鏡面反射リフレクタを用いた従来の液晶表示装置用バックライトでは、導光板への光の入射効率が低下するので、高輝度でコントラスト比が高い表示画面を有した液晶表示装置を得ることが困難であった。

【0010】また、図13に示したような従来のプリズム光学素子一体型導光板を用いた液晶表示装置用バックライトは、くさび状反射溝104が規則的に配列（形成）されていたので、空間的な出射光強度分布を均一に制御するためには、光反射をするくさび状反射溝104の形状を導光板103内の位置に対応して制御する必要があり、導光板103の光入射部付近では高さ数 μm 程度の極めて微細な溝を形成する必要があった。また、くさび状反射溝は、入射端面と平行な方向には均一に形成されるため、この方向の空間分布の制御が非常に難しくなっていた。即ち、図13に示したような従来のプリズム光学素子一体型導光板を用いたバックライトは、均一

な空間分布および適正な配向分布を得るためにはプリズム加工に高精度を要する。

【0011】さらに、従来のプリズム光学素子一体型導光板を用いたバックライトでは、導光板103の表面（出光面）および底面のそれぞれにプリズム状の溝（即ち、プリズム状凹凸部106およびくさび状反射溝104）が規則的に形成されているので、これら表裏面のプリズムの間でモアレ縞が発生したり、これらプリズムと導光板103の上方に配置される液晶パネルのマトリックス状に規則正しく配置されている画素との間でモアレ縞が発生することがあり、液晶パネルで表示される画面において輝度の均一性が低下したり、表示むらが生じて、表示品位が低下する問題点があった。

【0012】本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、光源から出射された光が高効率で導光板へ入射され、液晶パネルへの出射光量が大きく、高輝度な液晶表示装置の実現を可能とする液晶表示装置用バックライトを提供することを目的とする。さらに、均一な空間分布および適正な配向分布を得るとともに、プリズム構造によるモアレを低減し、高輝度、かつ、表示むらのない高品位な液晶表示装置用バックライトおよびこれを用いた高輝度な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶表示装置用バックライトは、液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給する円筒状光源と、円筒状光源の軸に平行に沿う側方の入射端面と、液晶パネルに対向して平行に配置される出光面と、出光面に平行に対面する底面とを有した平板状の導光板であって、底面にはこの底面から導光板の内部方向への深さが入射端面からの距離によって変化し、かつ、入射端面に沿う方向に延びる複数のくさび状反射溝と、くさび状反射溝が上記入射端面に沿う方向に連続して形成されないようにくさび状反射溝が延びる方向と交差する方向に延びてくさび状反射溝を分断する帯状の分断平坦部とが設けられるとともに、出光面には入射端面に直交する方向にその複数本の稜線が延びるプリズム状凹凸部が設けられている導光板と、導光板の入射端面と円筒状光源を包囲するように導光板の端部に配置された拡散反射リフレクタとを備えたものである。

【0014】また、本発明に係る液晶表示装置用バックライトは、導光板のプリズム状凹凸部の上方に配置され、導光板の入射端面と平行な方向に進む出射光を散乱させる異方性散乱板をさらに備えたものである。

【0015】また、本発明に係る液晶表示装置用バックライトは、導光板の底面に形成されたくさび状反射溝の円筒状光源の軸に平行な方向のピッチをA、くさび状反射溝の上記円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチをA'、導光板の出光面に形成されたプリズム状凹凸部の

ピッチをB、液晶パネルの画素の円筒状光源の軸に平行な方向のピッチをC、液晶パネルの画素の円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチをC'としたとき、プリズムピッチ比A:B、C:AおよびC':A'をそれぞれモアレ発生レベルが低い所定の範囲内に設定したものである。

【0016】また、本発明に係る液晶表示装置は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の液晶表示装置用バックライトを備えたことを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本実施の形態による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。図1において、1は液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給する円筒状（棒状）の冷陰極蛍光ランプ（CCFL）、2は拡散反射リフレクタ、3は導光板、4はくさび状反射溝、5は帯状の分断平坦部、6はプリズム状凹凸部、7は反射シート、15は溝間平坦部、20は入射端面、22は底面である。なお、拡散反射リフレクタ2の内面は、白色の拡散反射を特徴とする反射部材、例えば、拡散反射フィルム等で覆われている。

【0018】また、図2は、図1に示した液晶表示装置用バックライトの導光板3に設けられたくさび状反射溝4の構造を説明するための図であり、図2(a)は導光板3に設けられたくさび状反射溝4の底面図、図2

(b)は導光板3に設けられたくさび状反射溝4の入射端面に沿う方向から見た正面図である。なお、図2において、24はくさび状反射溝4の入射側（即ち、入射端面20側）の斜面であって、入射端面20から入射された光の一部を反射する。また、21はくさび状反射溝4の入射側の斜面24で反射された光が出射される出光面である。

【0019】くさび状反射溝4は、入射側の斜面24の傾き角度 α が 45° 、出射側の斜面の角度が 85° となっている。また、くさび状反射溝4の間隔ピッチは $200\mu\text{m}$ であり、溝の深さは最小 $50\mu\text{m}$ 、最大 $160\mu\text{m}$ で、円筒状光源である冷陰極蛍光ランプ1から離れるにしたがって深くなっている。ここで、「深さ」とは、底面22からくさび状反射溝4の先端までの導光板の内部方向への距離をさす。

【0020】導光板3は、底面22において、くさび状反射溝4が延びる方向（即ち、入射端面20と平行な方向）に直交してくさび状反射溝を分断する帯状の分断平坦部5と、くさび状反射溝の間の溝間平坦部15を備え、また、底面22に近接して反射シート7を有している。そして、図2(a)より明らかなように、帯状の分断平坦部5の幅は入射端面20から遠ざかるほど漸減している。さらに、導光板3は、出光面21にプリズム状凹凸部6を有し、プリズム状凹凸部6の凸部のプリズムの頂角 β は 100° 、凹部の溝間ピッチは $180\mu\text{m}$ で

ある。

【0021】冷陰極蛍光ランプ1から出射した光は、直接、導光板3の入射端面20に向かうか、または拡散反射リフレクタ2で反射して導光板3の入射端面20に入射し、導光板3の底面22および出光面21において全反射を繰り返して伝播する。その際、くさび状反射溝4の入射側の斜面24にあたった光は、上方（即ち、出光面21方向）に反射される。くさび状反射溝4は、部分的に帯状の分断平坦部5で分断されているため、分断平坦部5を通過する光は、そのまま導光板3内を伝播し、帯状の分断平坦部5で分断されるくさび状反射溝4の幅を適宜調整することにより光出射量の空間分布を制御できる。反射面（即ち、くさび状反射溝4の入射側の斜面24）で反射された光は、全反射条件が崩れて、出光面21から出射される。また、出光面21ではプリズム状凹凸部6により配光分布が狭められる。

【0022】図3は、冷陰極蛍光ランプ1（CCFL）より導光板3に入射した直後の導光板3内を伝播する光の角度分布のシュミレーション結果例を示す図である。

図3(a)は光の強度の角度分布を、また、図3(b)は角度の取り方の模式図である。冷陰極蛍光ランプ1の軸と導光板面とを含むCCFL平行面内の各方向、および同軸に直交するCCFL垂直面内の各方向、の両方向において、導光板内を導光板に沿って直進する方向である 0° を中心とした対象な分布になっている。CCFL平行面内の角度およびCCFL垂直面内の角度とともに、原点 0° は導光板内を導光板に沿って直進する方向であり、共通している。

【0023】このような光が、くさび状反射溝4によって反射される場合、くさび状反射溝4は導光板3の底面22に配置されているため、くさび状反射溝4によって反射されるのは、図3(b)に示されるように、CCFL垂直面内で角度が 0° 以下の光が大半となる。それ以外の光は導光板の上面である出光面21で反射して、 0° 以下の角度となった後に、くさび状反射溝4に到達する。

【0024】さらに、図4は、くさび状反射溝4の作用を説明するための図であり、図4に示すように、くさび状反射溝4で反射されるのは、全反射条件を満たす入射角でくさび状反射溝4に入射する光だけで、それ以外の光の大半はくさび状反射溝4を透過し、導光板内を伝播し続ける。くさび状反射溝4の入射側の斜面24の角度 α が 45° の場合、導光板3を構成する一般的な材料（例えば、アクリル板）の屈折率 n は1.5程度であるので、斜面24の垂線に対して約 40° 以下の入射角度で入射する光は全反射しない。

【0025】図4に示すように、斜面角度 α が 45° の斜面24に入射する、導光板3内を 0° 以下の角度で進む光のうち 0° から -5° の範囲の光だけが反射され、導光板3の出光面21からはほぼ垂直に出射される。この

ため、くさび状反射溝4によって導光板3から出射される光の冷陰極蛍光ランプ1の垂直面内（即ち、CCFL垂直面内）における角度分布は視認方向にのみ高い強度を有する配光特性になる。

【0026】図5は、出光面21の上面に形成されたプリズム状凹凸部6の作用を説明するための図である。出光面21からの出射光のうち出光面21に対して傾いた大部分の光は、図5に示すように出光面21のプリズム状凹凸部6によって、より出光面21に垂直な方向に屈折されて出射する。出光面21に対して垂直に近い光は、プリズム状凹凸部6により導光板3側に反射されるが、導光板3の下方に配置されている反射シート7により散乱反射され、再度異なる角度で出光面21に入射し、出光面21に対して垂直に近い角度で出射される。これにより、プリズム状凹凸部6は、導光板3の出光面21から出射される光の角度を、より出光面21に対して垂直に近い角度に集光して出射する効果を持つことになる。

【0027】この効果によって、冷陰極蛍光ランプ1に平行な面内における光の角度分布も、出光面21に垂直な方向に集光された配光特性をもつ。このように、導光板3の出光面21の上面に形成されたプリズム状凹凸部6および底面22に形成されたくさび状反射溝4の効果により、プリズムシート等の光学素子を付加することなく出光面に垂直な方向に偏った、視認するのに適正な配光分布の光を出射できる。

【0028】なお、本実施の形態による液晶表示装置用バックライトが最も特徴とするところは、冷陰極蛍光ランプ1から出射された光が高効率で導光板3に入射されるように、従来の鏡面反射リフレクタに代わり、拡散反射リフレクタ2を用いたことある。拡散反射リフレクタ2は、図1にから明らかなように導光板3の入射端面20と円筒状（棒状）の冷陰極蛍光ランプ1を包囲するように、導光板3の入射端面20側の端部を挟んで固定して配置され、その内面は白色の拡散反射を特徴とする反射部材（例えば、拡散反射フィルム等）で形成されている。そのため、内面が鏡面反射する鏡面反射リフレクタに比べて、導光板3の入射端面20に垂直に入射する光の成分が多くなり、導光板3の出光面21から出射される光の量（すなわち、液晶パネルに照射される光の量）も多くなる。

【0029】ここで、図6は鏡面反射リフレクタを用いた従来の液晶表示装置用バックライトの出光面の中央部における出射光の輝度・角度分布（計算値）を示す図であり、また、また、図7は拡散反射リフレクタ2を用いた本実施の形態による液晶表示装置用バックライトの出光面21の中央部における出射光の輝度・角度分布（計算値）を示す図である。図6および図7において、横軸の「角度」とは、出光面21の中央部における法線（即ち、出光面21に対して垂直な線）に対する角度を示し

ている。そして、冷陰極蛍光ランプ（CCFL）1に対して垂直方向の角度に対する輝度分布の計算結果を「CCFL垂直計算」、冷陰極蛍光ランプ（CCFL）1に対して平行方向の角度に対する輝度分布の計算結果を「CCFL平行計算」として示している。

【0030】図6と図7の比較より明らかなように、拡散反射リフレクタ2を用いた本実施の形態による液晶表示装置用バックライトは従来の鏡面反射リフレクタを用いた液晶表示装置用バックライトに比べて、出光面21の中央部における法線方向の輝度（即ち、角度が0に近い範囲の輝度）は、略1000cd/m²から1500cd/m²へと、ほぼ50%向上していることが判る。即ち、拡散反射リフレクタ2を用いた本実施の形態による液晶表示装置用バックライトを用いることにより、液晶パネル表示画面の輝度を大幅に向上することが可能となる。なお、図6と図7は出光面の中央部における出射光の輝度・角度分布（計算値）を示したものであるが、中央部に限らず、出光面全体において同様の傾向がある。

【0031】また、図8は、鏡面反射リフレクタを用いた従来の液晶表示装置用バックライトと拡散反射リフレクタ2を用いた本実施の形態による液晶表示装置用バックライトの出射光の空間分布、即ち、冷陰極蛍光ランプ（CCFL）1からの距離と出光面21からの出射光量の関係をシミュレーションした結果を示したものである。図8から明らかなように、拡散反射リフレクタを用いても鏡面反射リフレクタを用いた場合と空間分布上の特性的にはほとんど差がなく、問題のないことが判った。

【0032】以上説明したように、本実施の形態1による液晶表示装置用バックライトは、液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給す円筒状光源（即ち、冷陰極蛍光ランプ）1と、この円筒状光源の軸に平行に沿う側方の入射端面21と、液晶パネルに対向して平行に配置される出光面21と、出光面21に平行に対面する底面22とを有した平板状の導光板であって、底面22にはこの底面から導光板3の内部方向への深さが入射端面20からの距離によって変化し、かつ、入射端面20に沿う方向に延びる複数のくさび状反射溝4と、くさび状反射溝4が入射端面20に沿う方向に連続して形成されないようにくさび状反射溝4が延びる方向と交差する方向に延びてくさび状反射溝4を分断する帯状の分断平坦部5とが設けられるとともに、出光面21には入射端面20に直交する方向にその複数本の稜線が延びるプリズム状凹凸部6が設けられている導光板3と、導光板3の入射端面20と円筒状光源1を包囲するように導光板3の端部に配置された拡散反射リフレクタ2とを備えている。

【0033】従って、導光板3の出光面21の上面に形成されたプリズム状凹凸部6および底面22に形成され

たくさび状反射溝4の効果により、プリズムシート等の光学素子を付加することなく出光面に垂直な方向に偏った、視認するのに適正な配光分布の光を出射できるとともに、拡散反射リフレクタ2を用いたことにより、導光板3の入射端面20に垂直に入射する光の成分が多くなり、導光板3の出光面21から出射される光の量（すなわち、液晶パネルに照射される光の量）も多くなり、液晶パネル表示画像の大幅な高輝度化も図れる。

【0034】実施の形態2．前述の実施の形態1による液晶表示装置用バックライトによれば、液晶パネルに対して適正な配光分布の光を出射できるとともに、拡散反射リフレクタを用いたことによりその光量も大幅に増加でき、液晶表示画面の高輝度化も図れる。しかし、導光板3の出光面21および底面22にプリズム状の溝（即ち、プリズム状凹凸部6およびくさび状反射溝4）が規則的に形成されているので、表裏面（即ち、出光面および底面）のプリズムの間でモアレ縞が発生したり、これらプリズムと導光板3の上方に配置される液晶パネルのマトリックス状に規則正しく配置されている画素との間でモアレ縞画発生することがあり、液晶パネルで表示される画面で輝度の均一性が低下したり、表示むらが生じて、表示品位が低下する可能性があった。本実施の形態は、実施の形態1による効果（即ち、出射光量の増大）に加えて、さらにこのような不具合の発生（即ち、モアレの発生）を確実に防止するためになされたものである。

【0035】図9は、実施の形態2による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。図9において、1は液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給する円筒状（棒状）の冷陰極蛍光ランプ（CCFL）、2は拡散反射リフレクタ、3は導光板、4はくさび状反射溝、5は帯状の分断平坦部、6はプリズム状凹凸部、7は反射シート、8は異方性散乱板、15は溝間平坦部、20は入射端面、22は底面である。本実施の形態では、図1に示した実施の形態1の構成において、さらに、異方性散乱板8を導光板3の上方（即ち、導光板3の図示しない液晶パネル側）に近接して、入射端面20と平行な方向に進む光のみを散乱させるようにしたことを特徴とする。このことにより、出射光の角度分布の狭い入射面（即ち、入射端面20）と垂直な方向の角度分布を広げないため、輝度を低下させることなく、異方性散乱板8の上方に配置された液晶パネルの観察面にモアレパターンを発生させることがなく、良好な画質を実現できる。

【0036】以上説明したように、本実施の形態2による液晶表示装置用のバックライトは、前述の実施の形態1の構成に加えて、さらに、導光板3のプリズム状凹凸部6の上方に配置され、導光板3の入射端面20と平行な方向に進む出射光を散乱させる異方性散乱板8を備えたものである。その結果、拡散反射リフレクタ2の作用

により導光板3への光の入射効率が大幅に高められて出光面21から液晶パネルに照射される光量が大幅に増加して、表示画面の高輝度化が図れるとともに、くさび状反射溝4の斜面24による反射と、プリズム状凹凸部6の出光面による集光効果とにより、導光板単体のみで適正な配光分布をもつ光を出射でき、導光板3から出射される光の強度の空間分布を、くさび状反射溝4の深さを入射端面からの距離に応じて変化させることによって調整できる。

10 【0037】さらに、本実施の形態では出光面21の上方に異方性散乱板8が配置されているので、この異方性散乱板8によって入射端面と平行な方向の光のみを散乱させて、出射光角度分布の狭い入射端面と垂直な方向の角度分布を広げず、導光板3の上下面の規則的なプリズム列（即ち、出光面21に形成されたプリズム状凹凸部6および底面22に形成されたくさび状反射溝4）および液晶パネル画素の周期構造に起因して発生するモアレによる表示むらを輝度の低減なく大幅に抑制できる。また、このような液晶表示装置用バックライトを用いることにより、表示画面の高輝度化が大幅に図れるとともに、モアレも低減できる高品位な液晶表示装置を実現できる。

20 【0038】実施の形態3．前述の実施の形態1による液晶表示装置用バックライトによれば、液晶パネルに対して適正な配光分布の光を出射できるとともに、拡散反射リフレクタを用いたことによりその光量も大幅に増加でき、液晶表示画面の高輝度化も図れる。しかし、導光板3の出光面21および底面22にプリズム状の溝（即ち、プリズム状凹凸部6およびくさび状反射溝4）が規則的に形成されているので、表裏面のプリズムの間でモアレ縞が発生したり、これらプリズムと導光板3の上方に配置される液晶パネルのマトリックス状に規則正しく配置されている画素との間でモアレ縞画発生することがあり、液晶パネルで表示される画面で輝度の均一性が低下したり、表示むらが生じて、表示品位が低下する可能性があった。本実施の形態は、実施の形態1による効果（即ち、出射光量の増大）に加えて、さらにこのような不具合の発生（即ち、モアレの発生）を確実に防止するために、上述の実施の形態2とは異なる他の実現方法を提供するものである。

40 【0039】図10は、実施の形態3による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。図において、1は液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給する円筒状（棒状）の冷陰極蛍光ランプ（CCFL）、2は拡散反射リフレクタ、3は導光板、4はくさび状反射溝、5は帯状の分断平坦部、6はプリズム状凹凸部、7は反射シート、15は溝間平坦部、20は入射端面、22は底面、50は液晶パネル、51は液晶パネルにマトリックス状に規則正しく配置された複数の画素である。

【0040】ところで、モアレパターンの発生は、くさび状反射溝4のピッチ（反射プリズムピッチ）、プリズム状凹凸部6のピッチ（集光プリズムピッチ）および画素51のピッチ等に密接に関係していることが光学シミュレーションおよび実験から判明した。実験は、例えば、対角31cm（12.1型）で解像度がSVGA

（画素数は水平800、垂直600）の液晶パネルを用いた液晶表示装置において、バックライトのくさび状反射溝4のピッチ、プリズム状凹凸部6のピッチ、および画素51のピッチがどのような条件に対して液晶パネルの観察面にモアレパターンが発生するの可否かを観察することにした。

【0041】ここで、図10に示すように、くさび状反射溝4の冷陰極蛍光ランプ1の軸に平行な方向（即ち、入射端面20と平行な方向）のピッチをA、冷陰極蛍光ランプ1の軸に垂直な方向のピッチをA'、プリズム状凹凸部6のピッチをB、液晶パネル50の画素51の冷陰極蛍光ランプ1に平行な方向のピッチをC、冷陰極蛍光ランプ1の軸に垂直な方向のピッチをC'とする。そして、図11に示すように、24種類のサンプル（サンプルNo. 1～No. 24）を作成し、それぞれについて液晶パネル表示面での画像におけるモアレレベルを観察した。

【0042】図11において、モアレパターンが強く生じているサンプルは×印（特に強いものは××）、弱いものには◎印、両者の中間程度のものには△印をモアレレベルの評価結果として記入している。図11に示した観察結果から明らかなように、モアレレベルの評価が良好な結果を得ているものは、反射プリズムピッチ（即ち、くさび状反射溝4のピッチ）と画素のピッチの比C:AまたはC':A'が、1:1.4または1:1.54の場合だけである。さらに、反射プリズムと画素のピッチがこの条件を満たしていても、反射プリズムピッチ（即ち、くさび状反射溝4のピッチ）と集光プリズムピッチ（即ち、プリズム状凹凸部6のピッチ）の比A:Bが1:4や1:5のように、両者のピッチが整数倍のときはモアレが目立つ。

【0043】従って、モアレの影響を低減できるのは、C:A、C':A'が1:1.4、または1:1.54であって、かつ、A:Bの比も同時に1:4.4や1:5.5といった、1:N+0.3付近から1:N+0.6付近（Nは整数）の範囲になければならないことが判った。この結果から、A:B、C:AおよびC':A'がいずれも1:整数+0.3～0.6の範囲に入る場合が、モアレを低減できる条件と考えられる。

【0044】上述のモアレを低減できる条件を一般化して、

$$A:B = 1:[(N+0.3) \sim (N+0.6)],$$

$$C:A = 1:[(M+0.3) \sim (M+0.6)],$$

6)],

$$C':A' = 1:[(K+0.3) \sim (K+0.6)]$$

の範囲内であれば、モアレパターンの発生を抑止できる。ここで、N、M、Kは整数（0、1、2、3、...）である。ただし、N、M、Kの値は大きくすると溝加工が困難となり、小さくするとモアレが発生しやすくなるため、実用的には0から5程度の範囲が望ましい。

【0045】以上説明したように、本実施の形態による液晶表示装置用のバックライトは、前述の実施の形態1の構成に加えて、さらに、導光板3の底面22に形成されたくさび状反射溝4の円筒状光源1（即ち、冷陰極蛍光ランプ1）の軸に平行な方向のピッチをA、くさび状反射溝4の上記円筒状光源1の軸に垂直な方向のピッチをA'、導光板3の出光面21に形成されたプリズム状凹凸部6のピッチをB、液晶パネル50の画素51の円筒状光源1の軸に平行な方向のピッチをC、液晶パネル50の画素51の円筒状光源1の軸に垂直な方向のピッチをC'としたとき、プリズムピッチ比A:B、C:AおよびC':A'をそれぞれモアレ発生レベルが低い所定の範囲内に設定したものである。

【0046】その結果、拡散反射リフレクタ2の作用により導光板3への光の入射効率が大幅に高められて出光面21から液晶パネルに照射される光量が増加し、表示画面の高輝度化が図れるとともに、くさび状反射溝4の斜面24による反射と、プリズム状凹凸部6の出光面による集光効果とにより、導光板単体のみで適正な配光分布をもつ光を出射でき、導光板3から出射される光の強度の空間分布を、くさび状反射溝4の深さを入射端面からの距離に応じて変化させることによって調整できる。

【0047】さらに、本実施の形態ではプリズムピッチ比A:B、C:AおよびC':A'をそれぞれモアレ発生レベルが低い所定の範囲内に設定したことにより、高価なプリズムシートや異方性散乱板等を用いることなく導光板3の上下面の規則的なプリズム列（即ち、出光面21に形成されたプリズム状凹凸部6および底面22に形成されたくさび状反射溝4）および液晶パネル画素の周期構造に起因して発生するモアレによる表示むらを輝度の低減なく抑制できる。

【0048】また、このような液晶表示装置用バックライトを用いることにより、表示画面の高輝度化が大幅に図れるとともに、異方性散乱板等を用いることなくモアレも低減でき、高品位な液晶表示装置を安価に実現できる。

【0049】

【発明の効果】本発明による液晶表示装置用バックライトは、液晶パネル表示のための光照射に用いられる光を供給す円筒状光源と、円筒状光源の軸に平行に沿う側方の入射端面と、液晶パネルに対向して平行に配置される出光面と、出光面に平行に対面する底面とを有した平板

状の導光板であって、底面にはこの底面から導光板の内部方向への深さが入射端面からの距離によって変化し、かつ、入射端面に沿う方向に延びる複数のくさび状反射溝と、くさび状反射溝が入射端面に沿う方向に連続して形成されないようにくさび状反射溝が延びる方向と交差する方向に延びてくさび状反射溝を分断する帯状の分断平坦部とが設けられるとともに、出光面には入射端面に直交する方向にその複数本の稜線が延びるプリズム状凹凸部が設けられている導光板と、導光板の入射端面と円筒状光源を包囲するように導光板の端部に配置された拡散反射リフレクタとを備えたので、分断平坦部によって分断されたくさび状反射溝による反射と、プリズム状凹凸部による集光効果により、プリズムシート等を用いずに導光板のみで均一な空間分布および適正な配向分布を有する光を出射できるとともに、拡散反射リフレクタを用いたことにより、導光板の入射端面に入射する光の量を多くすることが可能となり、その結果導光板の出光面から出射される光の量（すなわち、液晶パネルに照射される光の量）も多くなり、液晶パネル表示画像の大幅な高輝度化も図れるという効果がある。

【0050】また、本発明による液晶表示装置用バックライトは、導光板のプリズム状凹凸部の上方に配置され、上記導光板の入射端面と平行な方向に進む出射光を散乱させる異方性散乱板をさらに備えたので、プリズムシート等を用いずに導光板のみで均一な空間分布および適正な配向分布を有する光を出射でき、また、導光板の出光面から出射される光の量を多して液晶パネル表示画像の大幅な高輝度化が図れるとともに、さらに導光板のプリズム構造によるモアレ発生を確実に低減できるという効果がある。

【0051】また、本発明による液晶表示装置用バックライトは、導光板の底面に形成されたくさび状反射溝の円筒状光源の軸に平行な方向のピッチをA、上記くさび状反射溝の上記円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチをA'、上記導光板の出光面に形成されたプリズム状凹凸部のピッチをB、液晶パネルの画素の上記円筒状光源の軸に平行な方向のピッチをC、上記液晶パネルの画素の上記円筒状光源の軸に垂直な方向のピッチをC'としたとき、プリズムピッチ比A:B、C:AおよびC':A'を、それぞれモアレ発生レベルが低い所定の範囲内に設定したので、プリズムシート等を用いずに導光板のみで均一な空間分布および適正な配向分布を有する光を出射でき、また、導光板の出光面から出射される光の量を多して液晶パネル表示画像の大幅な高輝度化が図れるとともに、さらに導光板のプリズム構造によるモアレ発生を異方性散乱板等を用いることなく低減できるという効果がある。

【0052】また、本発明による液晶表示装置は、請求

項1乃至3のいずれか1項に記載の液晶表示装置用バックライトを備えたので、高輝度・高品位な表示画面を有した液晶表示装置を安価に提供できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】 実施の形態1による液晶表示装置用バックライトの導光板に設けられたくさび状反射溝の構造を説明するための図である。

【図3】 導光板の入射端面付近における入射光の角度シミュレーション結果を示す図である。

【図4】 くさび状反射溝の作用を説明するための図である。

【図5】 プリズム状凹凸部の作用を説明するための図である。

【図6】 鏡面反射リフレクタを用いた液晶表示装置用バックライトの出射光の輝度・角度分布を示す図である。

【図7】 本実施の形態による液晶表示装置用バックライトの出射光の輝度・角度分布を示す図である。

【図8】 リフレクタの種類の違いと出射光量の空間分布の関係を説明する図である。

【図9】 実施の形態2による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。

【図10】 実施の形態3による液晶表示装置用バックライトの構成を模式的に示す斜視図である。

【図11】 プリズムピッチおよび画素ピッチとモアレレベルの観察結果を示す図表である。

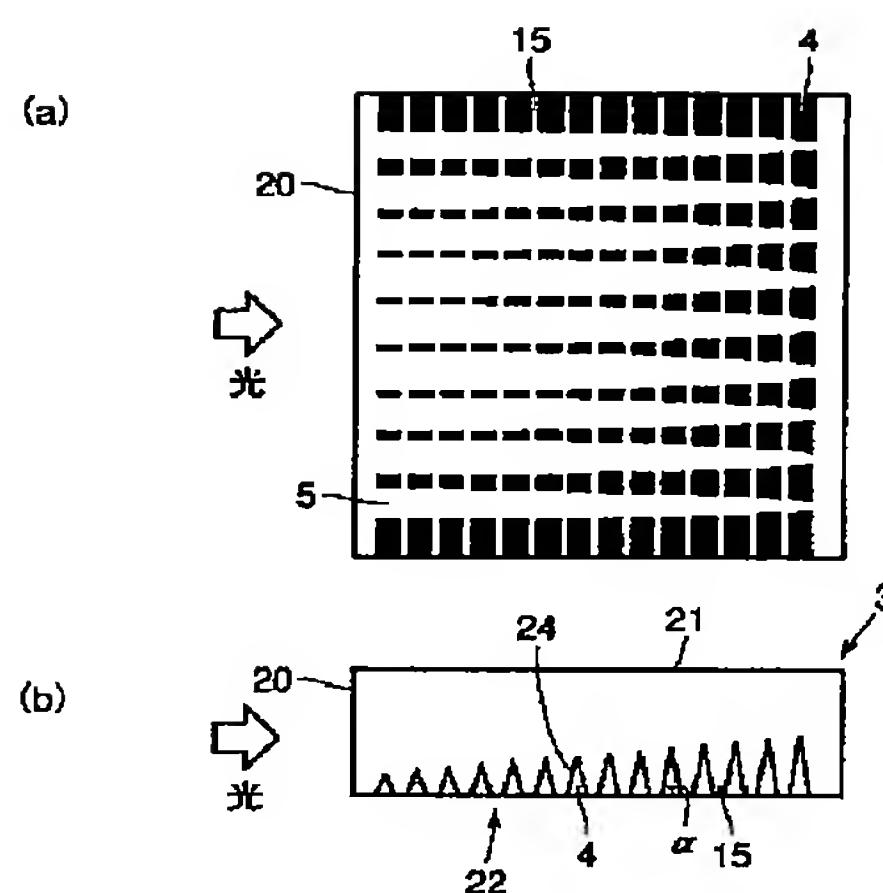
【図12】 従来の液晶表示装置用バックライトの概略構成を示す断面図である。

【図13】 従来のプリズム光学素子一体型導光板の構造を説明するための図である。

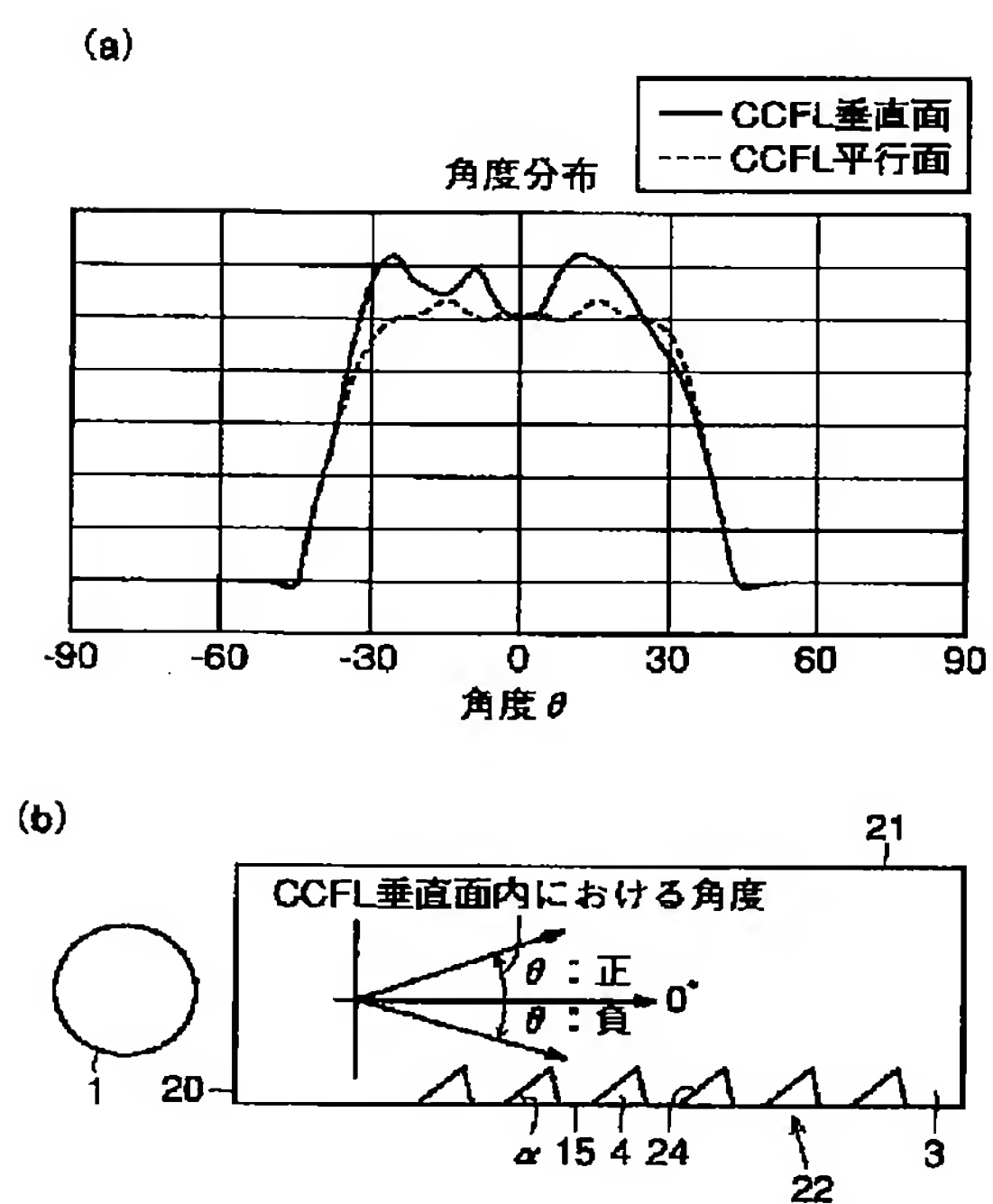
【符号の説明】

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1 冷陰極蛍光ランプ(円筒状光源) | 2 拡散反射リフレクタ |
| 3 導光板 | 4 くさび状反射溝 |
| 5 帯状分断平坦部 | 6 プリズム状凹凸部 |
| 7 反射シート | 8 異方性散乱板 |
| 15 溝間平坦部 | 20 入射端面 |
| 21 出光面 | 22 底面 |
| 24 入射側斜面 | 50 液晶パネル |
| 51 画素 | |

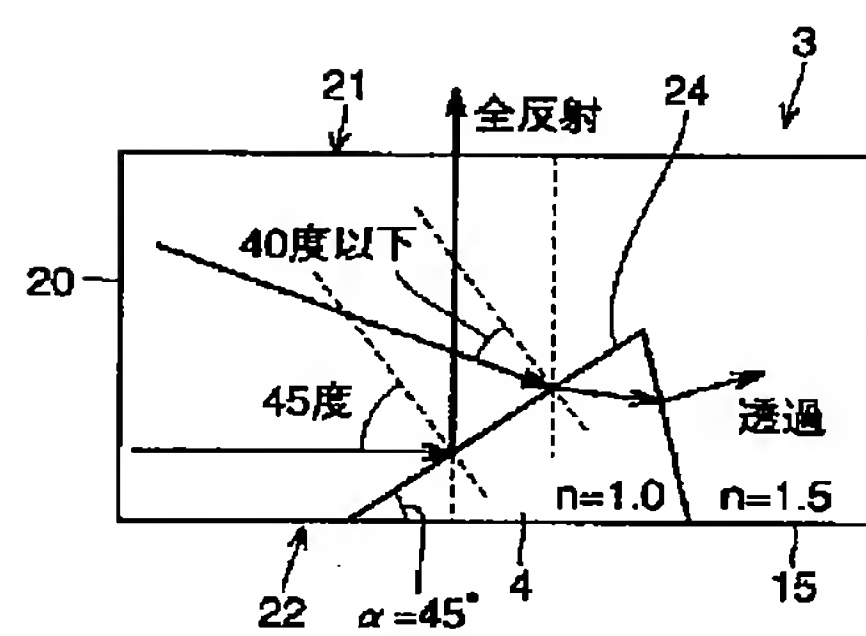
【圖2】



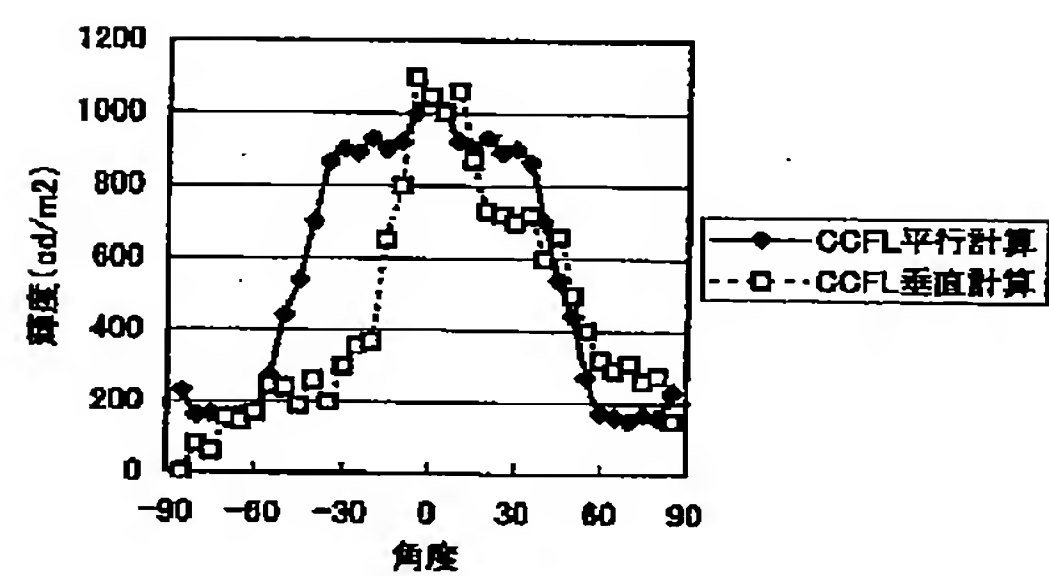
【圖 3】



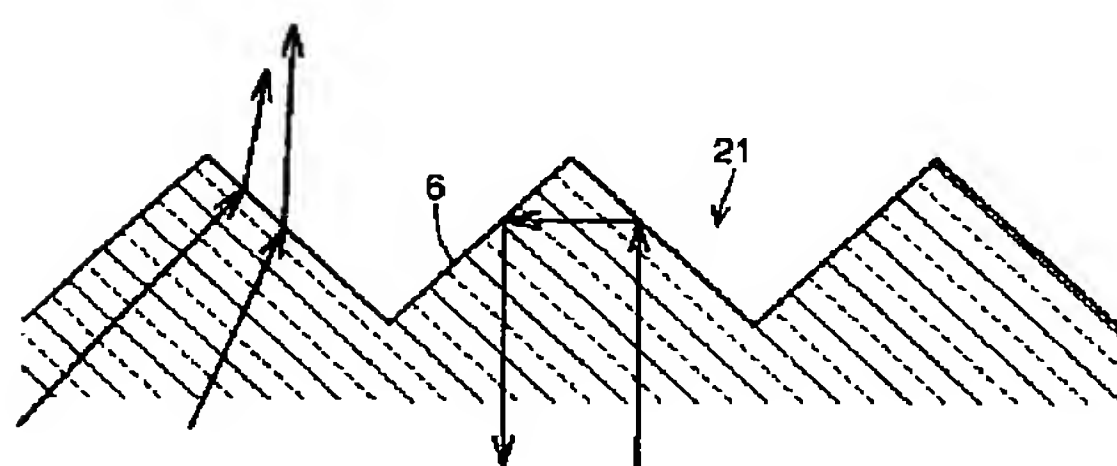
【図4】



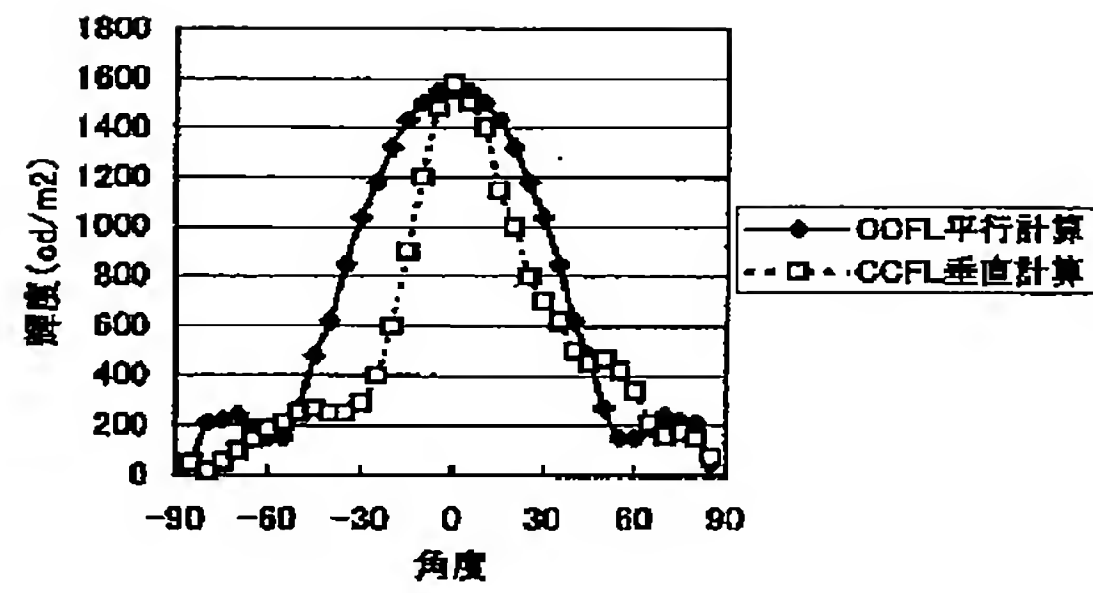
【図6】



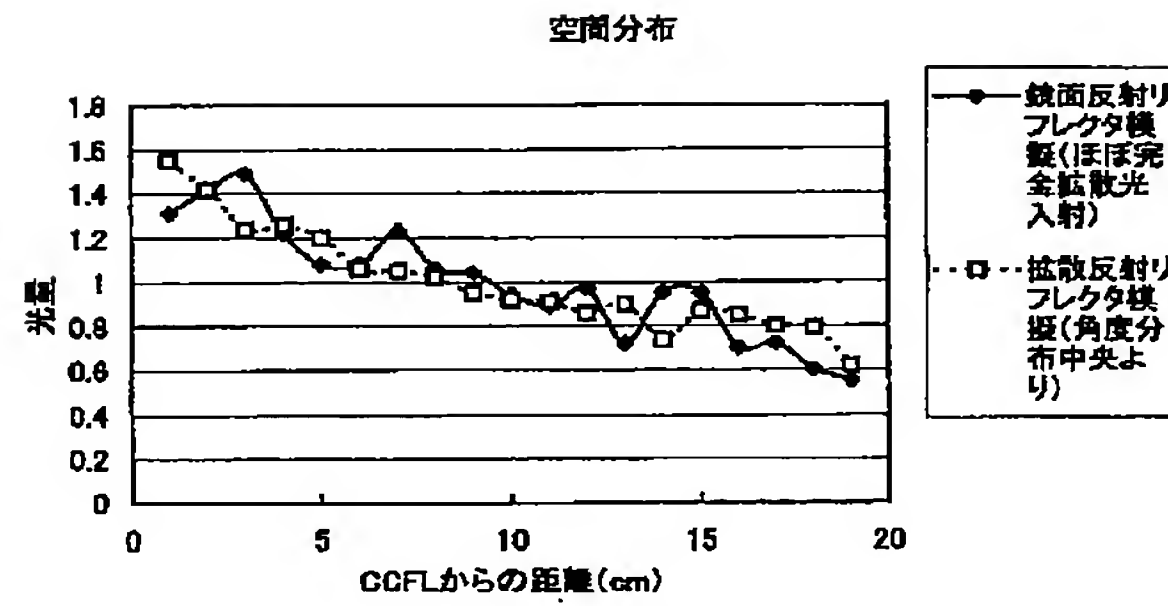
【図5】



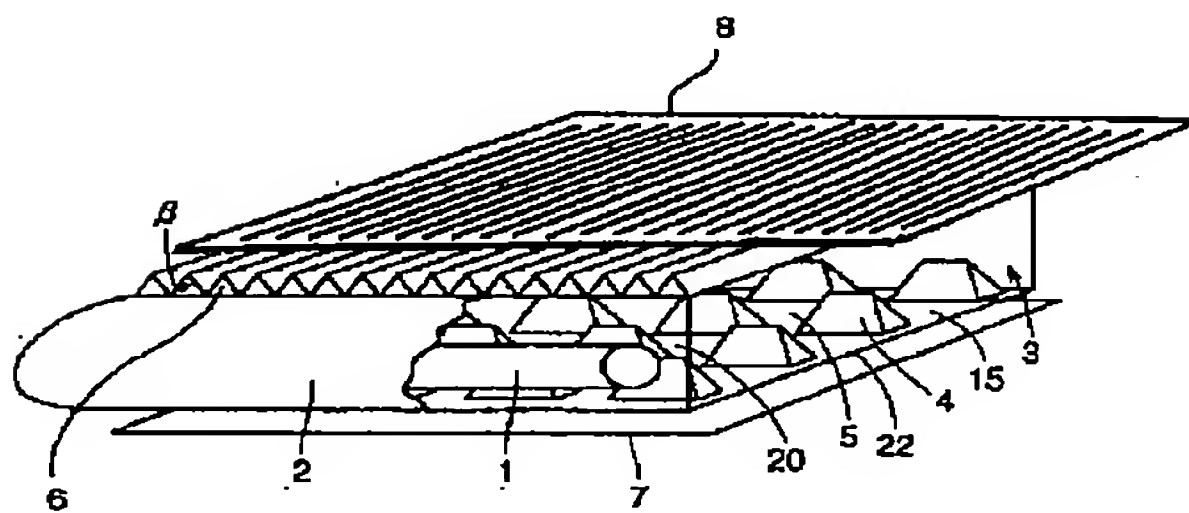
【図7】



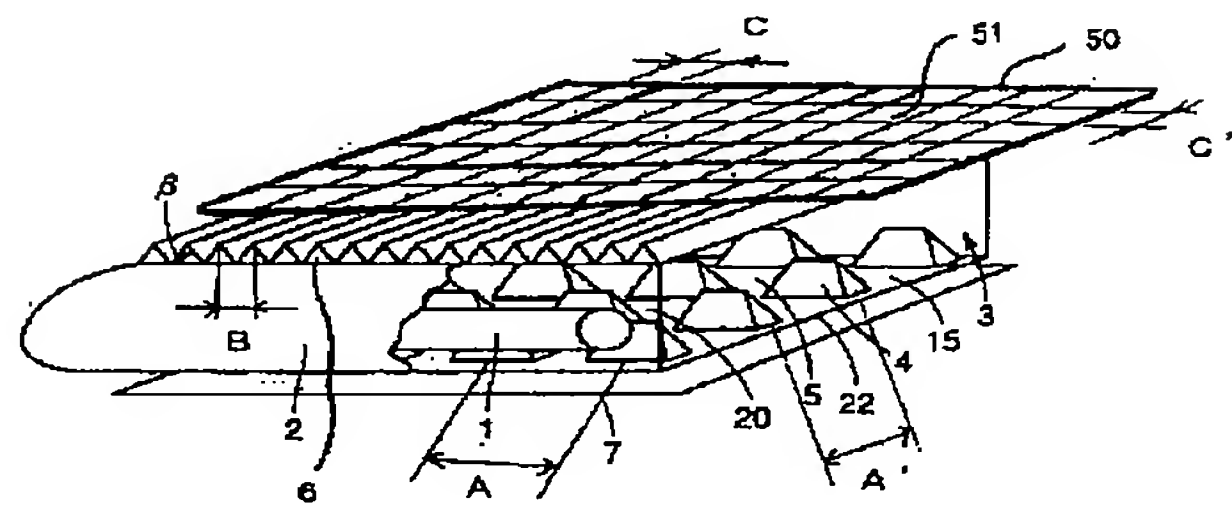
【図8】



【図9】



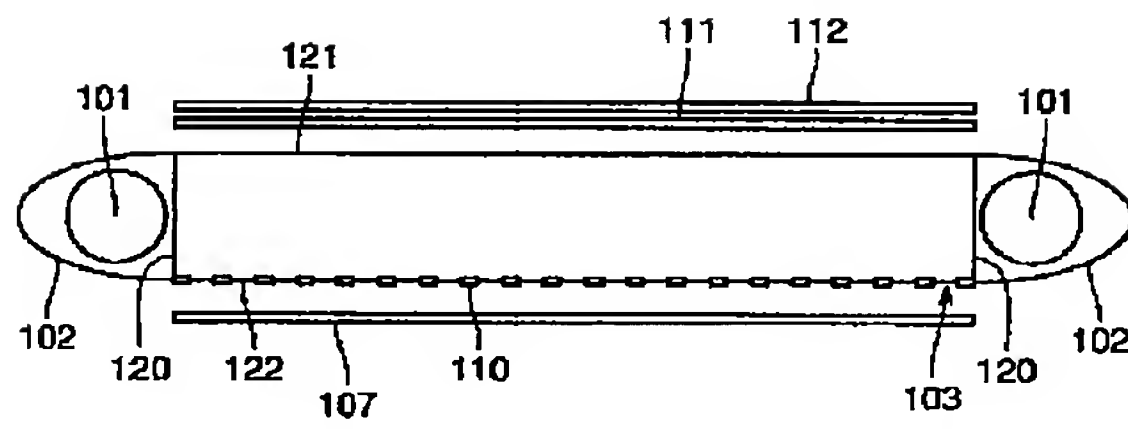
【図10】



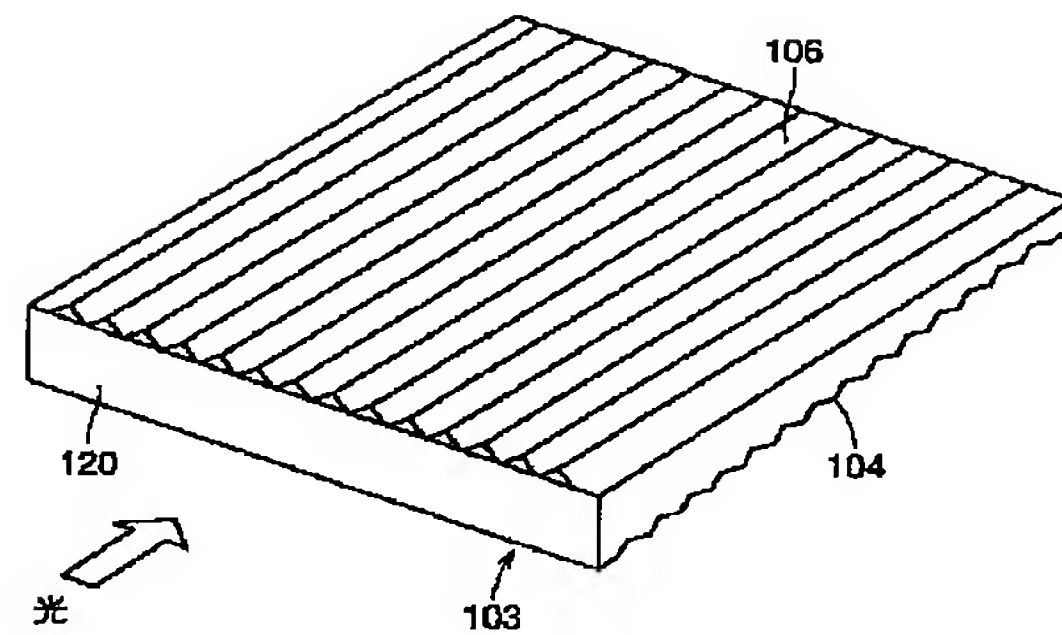
【図11】

材料 番号	反射プリズム ピッチ(μm)		集光プリズム ピッチ(μm)	プリズム ピッチ比 A:B	画素ピッチ (μm)		プリズム ピッチ比		モアレ レベル (評価結果)
	A	A'			C	C'	C:A	C':A'	
No.1	250	250	60	5.00	307.5	307.5	1.23	1.23	××
No.2	250	250	47	5.32	307.5	307.5	1.23	1.23	△
No.3	250	250	45	5.56	307.5	307.5	1.23	1.23	△
No.4	250	250	40	6.25	307.5	307.5	1.23	1.23	△
No.5	250	250	37	6.76	307.5	307.5	1.23	1.23	×
No.6	250	250	35	7.14	307.5	307.5	1.23	1.23	×
No.7	220	220	50	4.40	307.5	307.5	1.40	1.40	⊙
No.8	220	220	47	4.68	307.5	307.5	1.40	1.40	△
No.9	220	220	45	4.89	307.5	307.5	1.40	1.40	×
No.10	220	220	40	5.50	307.5	307.5	1.40	1.40	⊙
No.11	220	220	37	5.95	307.5	307.5	1.40	1.40	×
No.12	220	220	35	6.29	307.5	307.5	1.40	1.40	⊙
No.13	200	200	50	4.00	307.5	307.5	1.54	1.54	××
No.14	200	200	47	4.26	307.5	307.5	1.54	1.54	⊙
No.15	200	200	45	4.44	307.5	307.5	1.54	1.54	⊙
No.16	200	200	40	5.00	307.5	307.5	1.54	1.54	××
No.17	200	200	37	5.41	307.5	307.5	1.54	1.54	⊙
No.18	200	200	35	5.71	307.5	307.5	1.54	1.54	△
No.19	180	180	50	3.60	307.5	307.5	1.71	1.71	△
No.20	180	180	47	3.83	307.5	307.5	1.71	1.71	×
No.21	180	180	45	4.00	307.5	307.5	1.71	1.71	××
No.22	180	180	40	4.50	307.5	307.5	1.71	1.71	△
No.23	180	180	37	4.86	307.5	307.5	1.71	1.71	×
No.24	180	180	35	5.14	307.5	307.5	1.71	1.71	×

【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 笹川 智弘
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 飛田 敏男
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA14Z FA21Z FA23Z FA31Z
FA42Z FC14 FD06 LA13
LA18